

# XIV Semana Ambiental de Manizales. Manizales: Foro del Agua 2019.



Por Gonzalo Duque-Escobar

Manizales, Jueves 15 de Agosto de 2019,



# Preámbulo

- El agua que apenas representa un 0,02% de la masa total **del planeta Tierra, cubre el 71% de su superficie, contra un 29 % de masa continental**. Ella, además de ser un elemento indispensable para el ser humano, y constituir al menos dos terceras partes de nuestro cuerpo, **es la fuente de toda la vida en la Tierra**.
- El agua como **patrimonio natural fundamental**, necesario para el desarrollo humano y económico, por ser un bien cuyas potencialidades y restricciones para efectos de aprovechamiento también se relaciona con el abastecimiento y uso sectorial y la seguridad alimentaria y energética, **demanda el compromiso de todos los actores de la sociedad colombiana**.
- El cambio climático como **factor de riesgo que compromete el suministro de agua en el 63% de las ciudades del planeta y la seguridad alimentaria a nivel global según el Consejo Mundial del Agua (2017)**, debe ser motivo para reflexionar sobre la necesidad de una cultura que vele por la **protección, conservación y restauración de los bosques, y por el saneamiento básico**.
- Solo una evaluación a escala local regional y nacional del agua, soportada en una información sistemática, integral y de detalle **sobre la disponibilidad y calidad del agua superficial y subterránea**, permite la toma decisiones y focalización de **acciones planificadas, oportunas y pertinentes**.
- A continuación una mirada general al agua en Colombia y en la Ecorregión Cafetera, **un patrimonio que le aporta el 10% al PIB nacional**, amenazado por la deforestación, la minería, la contaminación por vertimientos y la presión sobre los ecosistemas estratégicos, y cuya problemática acentuada con el cambio climático obliga a tomar previsiones integrales de extrema urgencia y largo plazo.
- Ver: [Agua como bien público](#)

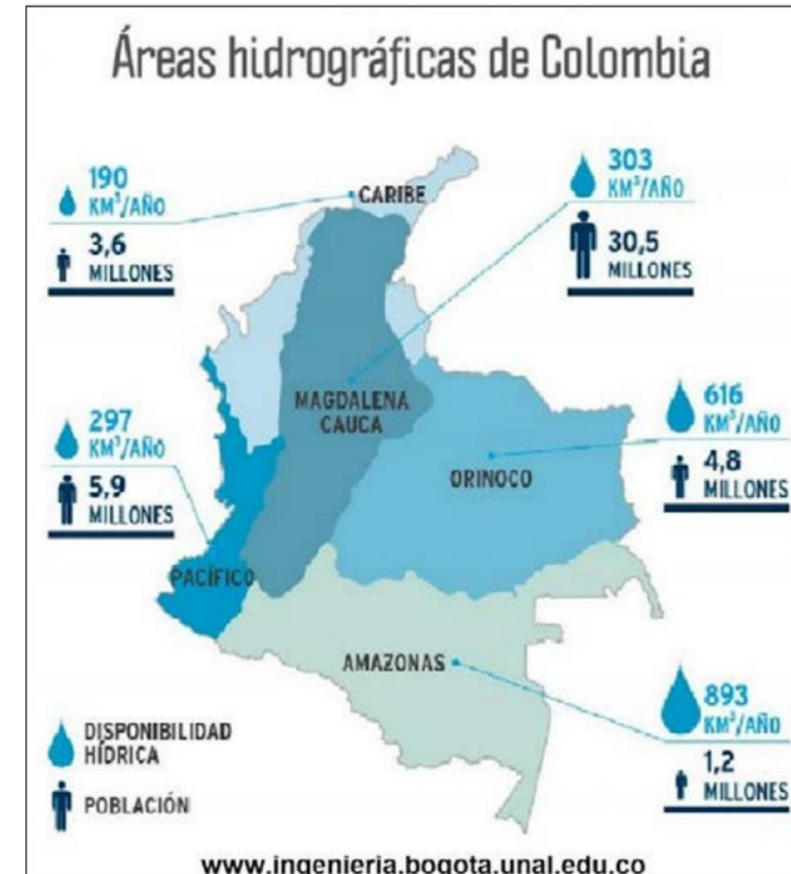


Imagen: Áreas hidrográficas de Colombia, en:  
[http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines\\_ambientales/boletin135.pdf](http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines_ambientales/boletin135.pdf)

# ¿Cómo estamos?

- Señala Ban Ki-moon, que **el planeta está en peligro por el cambio climático y la explotación insostenible de recursos**. En el fondo, sabemos que las fuerzas del mercado privilegian el crecimiento económico sobre los temas ambientales y sociales, lo que se revierte en efectos negativos para la ecología del planeta, y por lo tanto en pasivos ambientales que afectan a toda la sociedad, y en mayor proporción a los grupos más vulnerables.
- El panorama del agua en Colombia no es alentador: **mientras la demanda hídrica continúa expandiéndose, la oferta se afecta por factores como la deforestación, la degradación de los ecosistemas y la contaminación antrópica**. En el país, cada año se están talando entre 150 mil y 250 mil hectáreas. **Colombia con el 5% del patrimonio hídrico mundial** y un rendimiento hídrico que supera seis veces el promedio mundial y tres veces el de Latinoamérica, **solamente trata de manera adecuada el 11% de los vertimientos** que genera el país y en materia de cobertura, según el DANE aún requiere extender el servicio de acueducto que no llega a 3,6 millones de personas y el de alcantarillado para cubrir a 5,6 millones de colombianos que no lo tienen.
- Pese a su abundancia en el país, según el IDEAM **de 1.122 municipios, 521 consumen agua sin tratamiento alguno, en el 70% de ellos con riesgo para la salud y en el 21% sanitariamente inviable**.
- Si entre los objetivos del milenio, aparecen la lucha contra la pobreza, el hambre, las enfermedades y la degradación del medio ambiente, cabría subrayar la meta establecida para el 2015, de **reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso al agua potable y a servicios básicos de saneamiento**.
- Ver: [Guerra o Paz, y disfunciones socio-ambientales en Colombia](#).

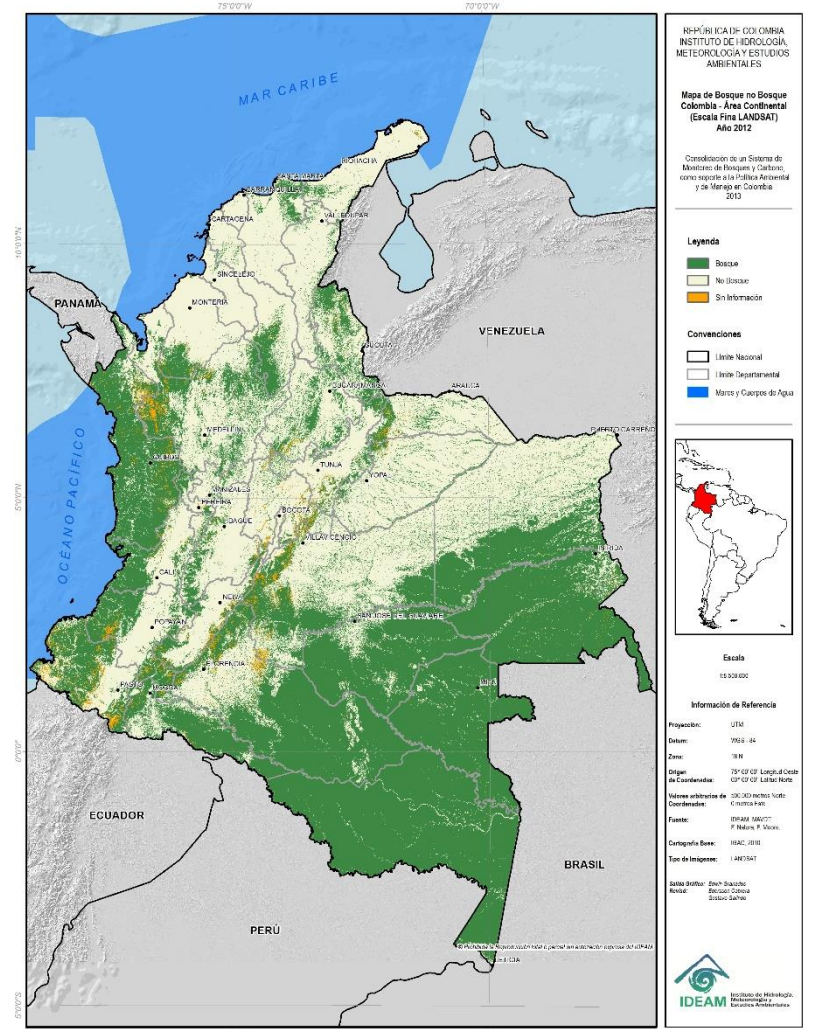


Imagen: Coberturas boscosas en Colombia. , en:  
[http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines\\_ambientales/boletin135.pdf](http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines_ambientales/boletin135.pdf)



# Escenario de cambio climático: Colombia

- Según el IDEAM, el aumento de la temperatura media en Colombia entre 1971 y 2000, como consecuencia del cambio climático, sería de  $0.13^{\circ}\text{C}/\text{década}$ . Añádase a esto que el cambio altitudinal para las zonas de vida, es de 170 m por cada grado centígrado.
- También el modelo prevé escenarios de cambio climático respecto al periodo de referencia 1971-2000, donde la temperatura promedio del aire aumentaría así: en  $1.4^{\circ}\text{C}$  para el 2011-2040, en  $2.4^{\circ}\text{C}$  para 2041-2070, y en  $3.2^{\circ}\text{C}$  para el 2071-2100.
- Además, para el IDEAM, a lo largo del siglo XXI los volúmenes de precipitación, que decrecerían entre un 15% y 36% en zonas de las regiones Caribe y Amazónica, aumentarán más del 20% en la Región Andina y parte de la Región Pacífica.
- Igualmente la humedad relativa del país disminuiría, especialmente en La Guajira, Cesar, Tolima y Huila.
- Ver: [Acuerdo Climático: avance necesario pero insuficiente.](#)

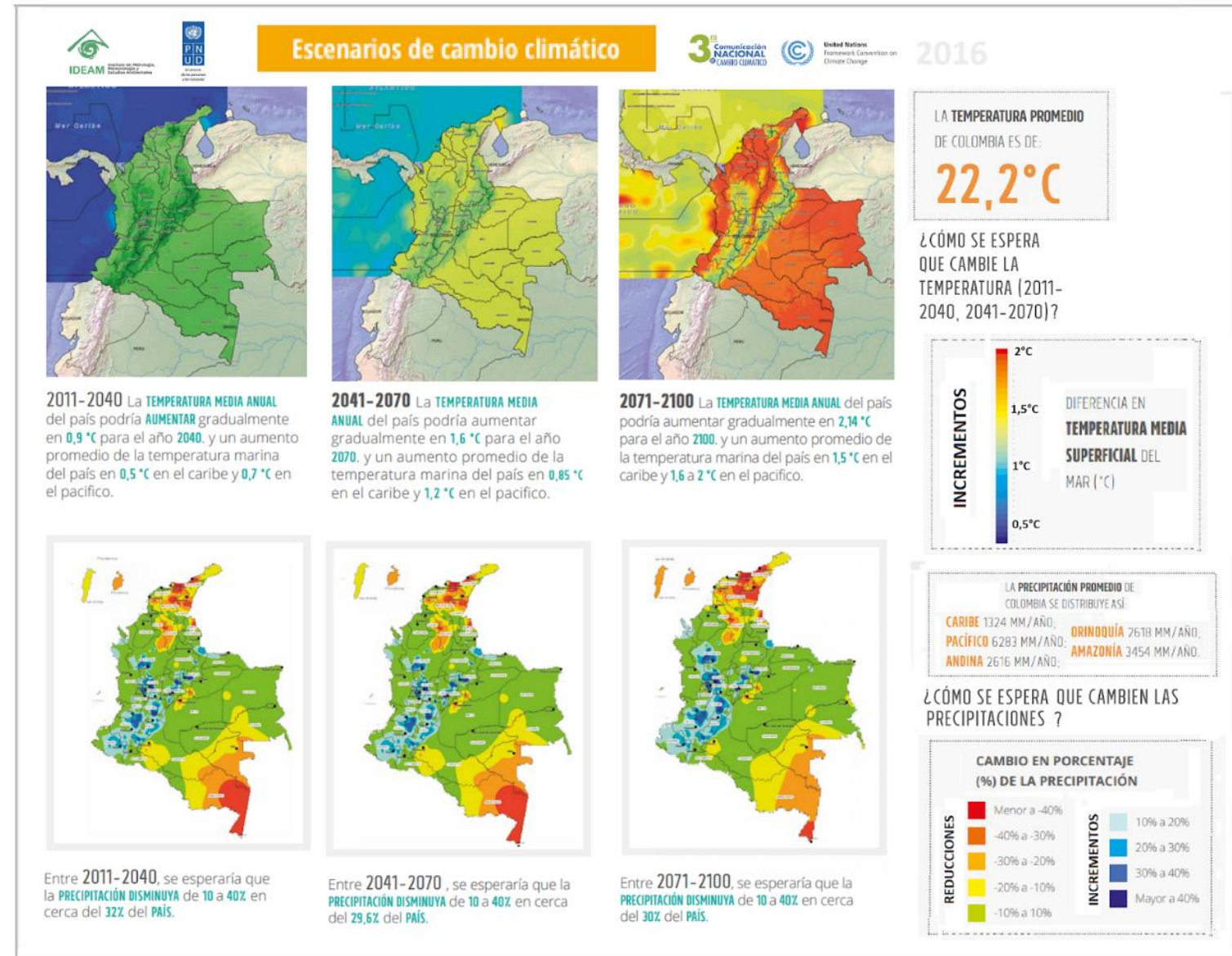


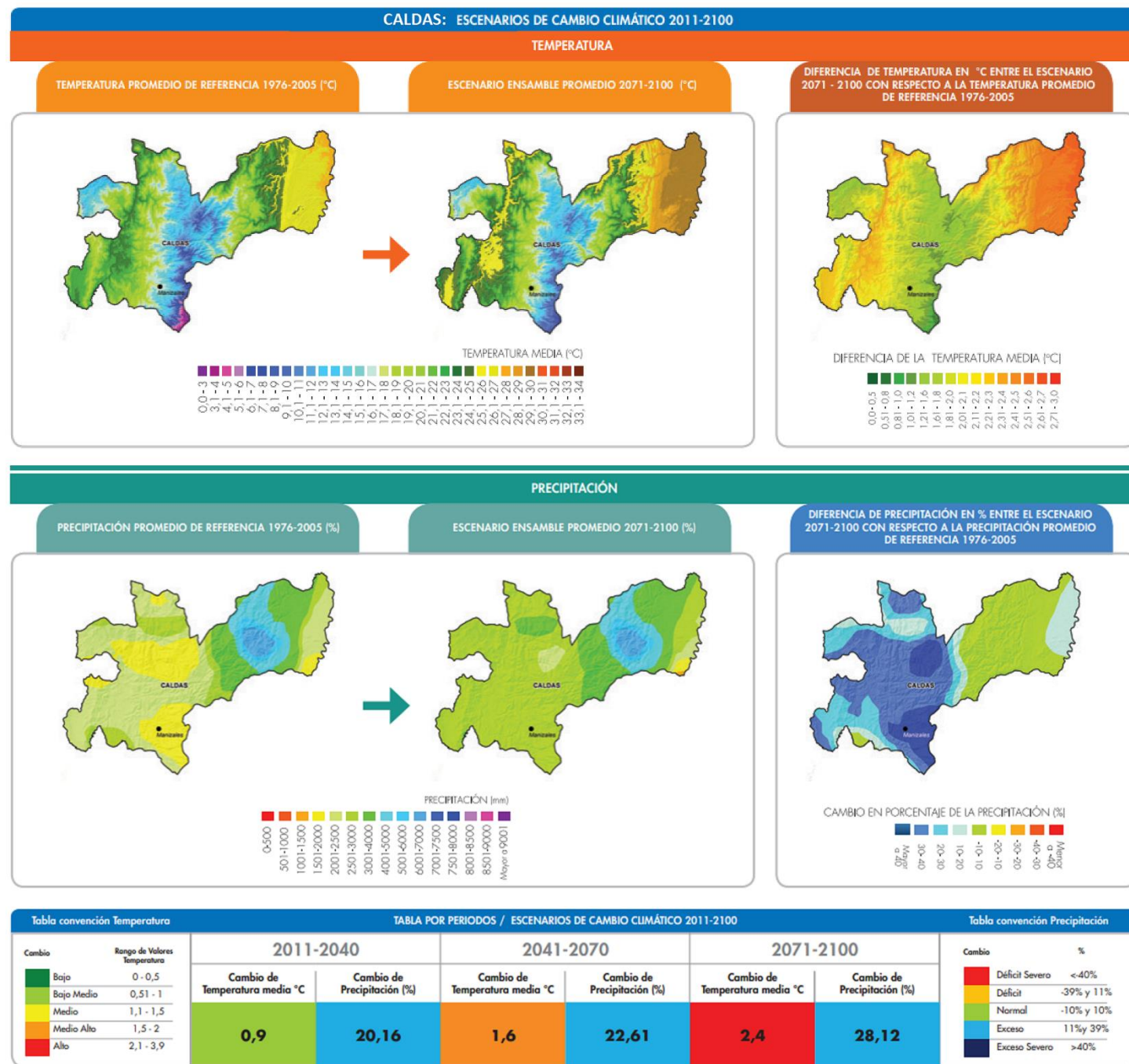
Imagen: Colombia: Escenarios de Cambio Climático 2011-2100, según IDEAM, en:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/57697/1/aguacomobienpublico.pdf>



# Escenarios de cambio climático: Caldas:

- Para el fin de siglo la **temperatura del Departamento de Caldas, según el IDEAM, podrá aumentar en 2,4°C en promedio** de acuerdo a los escenarios proyectados. Los principales aumentos dentro del se podrán presentar en la región magdalenense del departamento, en donde la temperatura podría aumentar hasta en 2,5°C sobre la temperatura actual de referencia.
- Y **en precipitaciones**, aunque según los escenarios modelados, **el Departamento no presentará disminuciones de precipitación para los periodos evaluados**, estima el IDEAM que en general Caldas tendrá aumentos de entre un 20% en 2040 y hasta un 28% para fin de siglo, y que en las subregiones Centro Sur, Bajo Occidente y Alto Occidente para fin de siglo la precipitación podrá aumentar hasta en 30%.
- Para el IDEAM, **los principales efectos podrían presentarse en los sectores de infraestructura vial y cuencas deforestadas en zonas de lata pendiente**, debido al aumento de los porcentajes de precipitación y precaria regulación hídrica. Además, las coberturas nivales hoy en retroceso, seguirán disminuyendo en volumen debido al incremento de la temperatura. Adicionalmente, debido a aumentos de precipitación y humedad, **el sector agrícola podría afectarse por plagas sostenidas en el tiempo**.
- Ver: [Cambio climático y gestión ambiental en Caldas](#).
- Imagen: Caldas, en [Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-20100](#).



# Las cuentas del agua

- Según el Estudio Nacional del Agua -ENA 2018-, tenemos grandes desafíos ya que por conocimiento insuficiente **el 71% de los acuíferos no pueden aprovecharse**, 391 cabeceras incluidas 9 capitales del país y 11 municipios de Caldas presentan alta susceptibilidad al desabastecimiento en temporadas secas de El Niño, el 70% de ellas en la cuenca Magdalena-Cauca y el 22% en la región Caribe.
- Al valorar la oferta hídrica superficial del país en un año medio según dicho estudio, mientras el 77,4% del volumen se concentra en **las regiones Pacífico, de la Amazonia Pacífico y de la Orinoquia que son las más despobladas**, el 13,5% le corresponde a la región Magdalena-Cauca y el 9,1% a la del Caribe que concentran el 80% de la población del país. Y en cuanto a la demanda de agua, donde el 15 % proviene de las aguas subterráneas, el sector agrícola representa el 33% del total y el hidroenergético el 12,8%.
- Y en cuanto a la contaminación, **la carga orgánica biodegradable (DBO5) vertida a los sistemas hídricos que en 2012, se estimó en 2.102 t/día**, en su mayoría provino del sector doméstico (69%) seguido del industrial (28%), el 80% fue aportada por 55 municipios; y de la carga total vertida de demanda química de oxígeno (DQO) estimada en 4.654 t/día de sustancias provenientes en su mayoría del sector doméstico (61%) e industrial (37%), el 85% se generó en 53 municipios.
- Ver: [Las cuentas del agua](#)

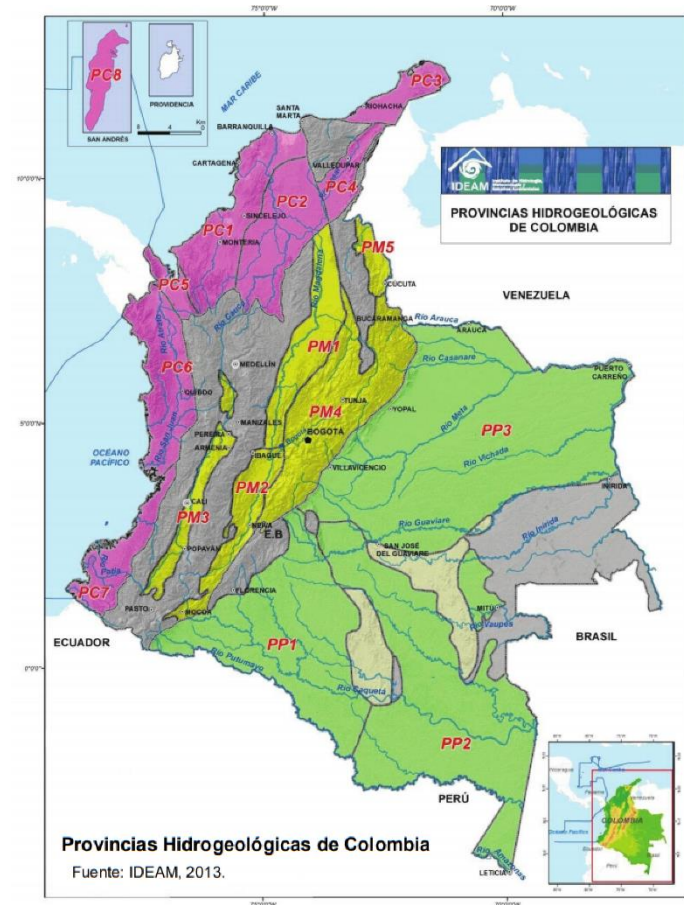


Imagen: Provincias Hidrológicas de Colombia: IDEAM 2013,  
[http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines\\_ambientales/boletin135.pdf](http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines_ambientales/boletin135.pdf)



# Aguas superficiales y subterráneas I

- En Colombia donde el 31% del agua dulce está contenida en acuíferos y la Ley ha tenido que legislar para proteger los páramos, **hace falta garantizar el carácter patrimonial y de bien público del agua subterránea**. Si en la gran cuenca del Cauca-Magdalena sobresalen los valles del Cauca y Alto Magdalena **por la abundancia de aguas subterráneas**, dicha disponibilidad resulta precaria en el Magdalena Medio y Bajo y en el cañón del Cauca.
- La **pluviosidad media anual** por regiones en Colombia, al pasar de 10 mil mm a 800 mm, **varía hasta 8 veces entre el alto San Juan del Chocó y la Península de la Guajira**, también existe asimetría de oferta hídrica entre la gran cuenca del Cauca-Magdalena, que cubre el 23,6% del suelo continental de la patria y que al drenar 8 mil metros cúbicos por segundo participa con el 12% del agua del país, y el resto del territorio donde habita el 32% de la población colombiana que dispone del 89% del patrimonio hídrico restante.
- De la superficie continental del país, el 40% presenta algún grado de erosión, el 3% erosión muy severa a severa, el 17% erosión moderada y el 20% erosión ligera, según el IDEAM. **En cuanto a sedimentos los departamentos con mayor potencial a la erosión hídrica**, son: Antioquia, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Quindío, Chocó, Tolima, Cauca y Nariño. **Cada año en Colombia son transportados en promedio cerca de 300 millones de toneladas**, siendo el río Magdalena el mayor aportante.
- En el ENA, el IDEAM advierte **cómo por la Depresión Momposina pasa el agua de la Región Andina**, que cubre el 23% del territorio nacional, contaminada con efluentes de 30 millones de colombianos y 80 toneladas anuales de mercurio provenientes de 1200 minas de oro de aluvión.
- Ver: [Nuestras aguas subterráneas](#).

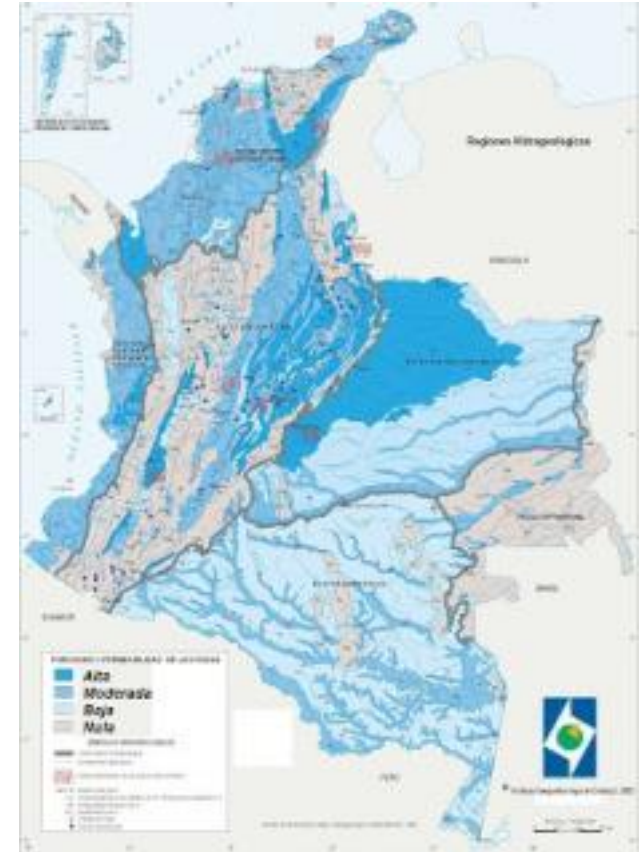
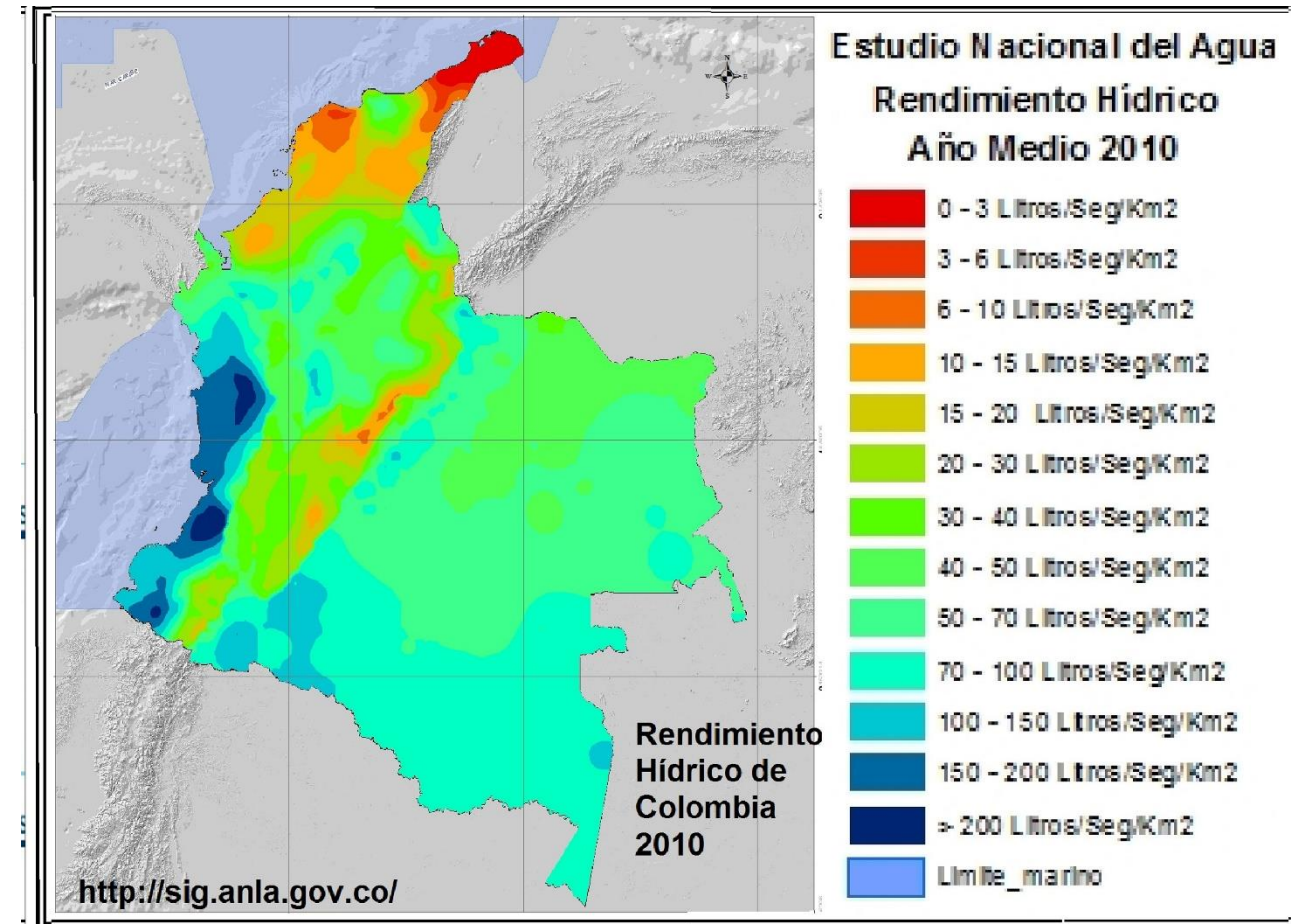


Imagen: Mapa de rocas permeables y porosas de Colombia. IGAC (2002), en: [http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines\\_ambientales/boletin135.pdf](http://idea.manizales.unal.edu.co/publicaciones/boletines_ambientales/boletin135.pdf)

# Aguas superficiales y subterráneas II

- Aunque en el país **las cuencas hidrogeológicas con posibilidades de aprovechamiento abarcan el 74% del territorio**, según el estudio “Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia” del IDEAM (2005), mientras el 56% de dicha área corresponde a la Orinoquía, Amazonía y Costa Pacífica, y el 31,5% a la región Caribe e Insular, **sólo el 12,5% está en la Región Andina, que es la más densamente poblada.**
- **Las cuencas hidrogeológicas más utilizadas, según el IDEAM, son las de los valles del Cauca, Magdalena Medio y Superior y la Cordillera Oriental;** siguen en importancia, las de los golfos de Urabá y de Morrosquillo y de los departamentos de Bolívar, Magdalena, Cesar y La Guajira. No obstante, habrá que trazar estrategias a largo plazo, para prevenir desórdenes ambientales mayores que los del agua superficial, e incluso daños irreversibles en las aguas subterráneas.
- Posiblemente en la Sabana, **tras el advenimiento de la floricultura, se están explotando los acuíferos a tasas superiores a su reposición**, situación que se agrava por: la eutrofización de sus lagunas, precaria precipitación del altiplano, vulnerabilidad a la erosión severa de sus suelos y bajos rendimientos medios de agua en sus cuencas altas.
- Ver en: [Nuestro frágil patrimonio hídrico.](#)



Colombia: Rendimiento Hídrico 2010, [www.sig.anla.gov.co](http://www.sig.anla.gov.co)



# Humedales, clave para la adaptación al cambio climático.

- A pesar de que entre 2012 y 2015, se pudo establecer que existen **más de 48.000 cuerpos de agua en el territorio nacional**, de las 30,8 millones de hectáreas de humedales identificadas en el país, cerca de **7,2 millones ya fueron transformadas**, así: 63,7 por ciento por la ganadería, 15,9 por ciento por la deforestación y 15,3 por ciento por la agricultura.
- Adicionalmente, según el informe Transiciones Socio-ecológicas hacia la Sostenibilidad del IAvH, **el 26% del territorio continental nacional está cubierto por humedales: por regiones**. La Orinoquía con 14.725.346 de humedales hectáreas es la primera, seguida de la Amazonia con 6.240.455 ha; Magdalena-Cauca con 5.701.101 ha; Caribe con 2.657.571 ha, y Pacífico con 1.456.676 ha.
- Según el Instituto Humboldt, en la “Colombia Anfibia”, **se han identificados cinco tipos de humedales**, así: permanentemente abierto (2.529.117 ha); permanente bajo dosel (1. 625.407 ha); temporal (17. 861.536 ha); potencial medio (5.031.592 ha), y potencial bajo (3.733. 497 ha). el 93%. No obstante, para proteger este valioso patrimonio constituido por **marismas, charcas, lagos, ríos, llanuras de inundación y pantanos, entre otros**, se requiere de figuras de conservación, por ser frágiles cuerpos de agua estratégicos para el desarrollo sostenible y para la biota.

- Ver: [Colombia, país de humedales amenazados.](#)

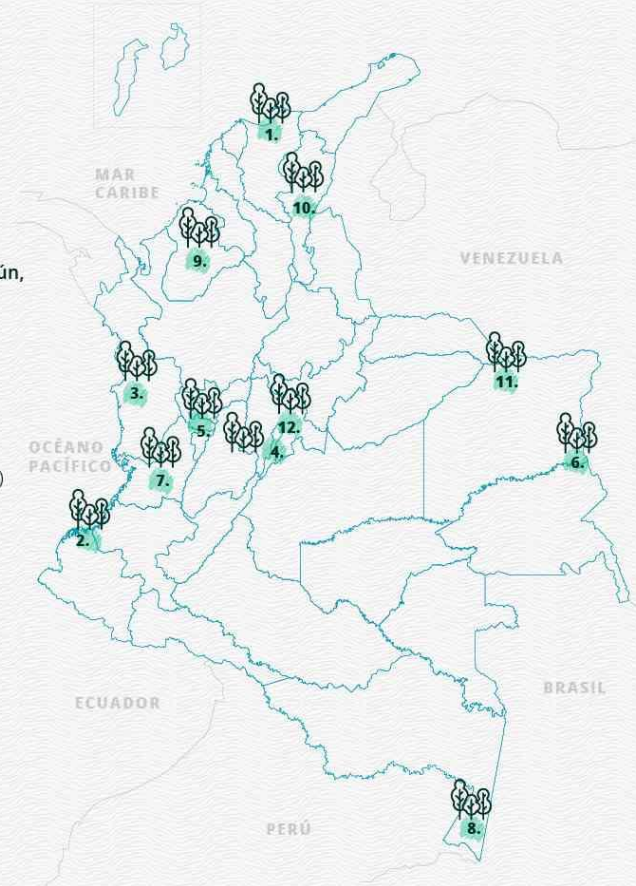
## Humedales categoría Ramsar en Colombia

Semana **SOSTENIBLE**

1.  Sistema Delta Estuarino del río Magdalena, Ciénaga grande de Santa Marta, 1998; 400.000 hectáreas (Magdalena)
2.  Laguna de la Cocha, 2001, 39.000 hectáreas (Nariño)
3.  Delta río Baudó, 2004, 8.888 hectáreas (Chocó)
4.  Sistema Lacustre Chingaza, 2008, 4.058 hectáreas (Cundinamarca)
5.  Complejo de humedales Laguna del Otún, 2008, (ampliación 2017), 115.883 hectáreas. (Risaralda)
6.  Complejo de humedales de la Estrella fluvial del Inírida, 2014, 250.158,9 hectáreas (Guainía y Vichada)
7.  Laguna de Sonso, 2017; 5.524,95 hectáreas (Valle del Cauca)
8.  Lagos de Tarapoto, 2018, 45.463 hectáreas (Amazonas)
9.  Ciénaga de Ayapel, 2018; 54.000 hectáreas (Córdoba)
10.  Ciénaga de Zapatosa; 2018; 123.624 hectáreas (Cesar)
11.  Río Bitá, 2018; 824.535 hectáreas (Vichada)
12.  Complejo de humedales urbanos de Bogotá, 2018; 667,38 hectáreas (Cundinamarca)

Total de hectáreas Ramsar:

**1.871.802**

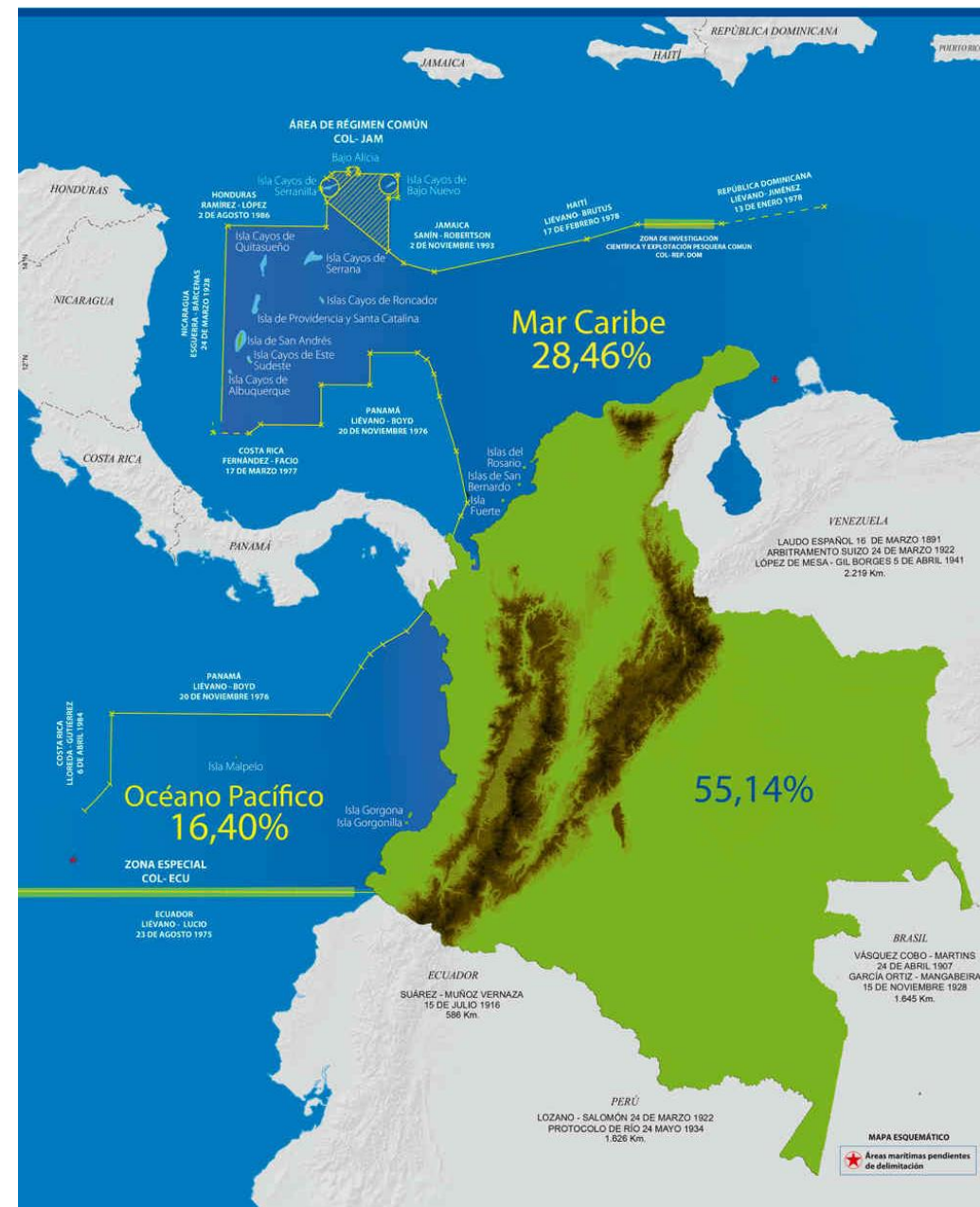


 Humedales categoría Ramsar en Colombia

Colombia con 30.781.149 de ha de humedales, cuenta con 12 humedales Ramsar. Imagen del IAvH en [sostenibilidad.semana.com](https://sostenibilidad.semana.com)

# Nuestros mares e hidrografía

- Colombia, cruzada por los Andes más septentrionales de América, ubicada en el noroccidente de América del Sur, con territorio en las cuencas altas del Orinoco y Amazonas y aguas en los océanos Atlántico y Pacífico, ha vivido de espaldas a estos valiosos espacios que la confinan. **Si bien los mares de Colombia constituyen el 45% de su territorio, las dos cuencas señaladas con sus enormes hidrografía y una superficie de 8 millones 487 mil kilómetros cuadrados, cubren el 46,6% de Sudamérica.**
- El país que no tener una visión marítima perdió a Panamá y mar en San Andrés, requiere ocuparse de la formación e investigación en la materia, para conocer desde una perspectiva científica integral el patrimonio que albergan nuestros mares e hidrografía, no solo por **su importancia estratégica y geopolítica**, sino también por el potencial ambiental, biótico y geológico que ofrecen para el futuro de la Nación.
- En 500 mil hectáreas de nuevas áreas marinas protegidas, **el país cuenta con manejo efectivo en 10 de las 18 áreas marinas protegidas:** allí, nuestra riqueza biótica está representada en 40 especies de mamíferos acuáticos de los cuales 33 son marinos, 6 de 7 las especies de tortugas marinas del mundo, 123 especies de peces evaluadas, los **arrecifes coralinos** donde sobresale el del archipiélago de San Andrés equivalente al 34% del territorio caribeño colombiano, y los **pastos marinos** con notable extensión en la Guajira.
- El efecto de invernadero provocando **el calentamiento de los mares, favorece la ocurrencia de tormentas tropicales y huracanes por el Caribe**, como detonantes de desastres climáticos.
- Ver: [\*Tribugá: ¿es posible el desarrollo sostenible?\*](#)

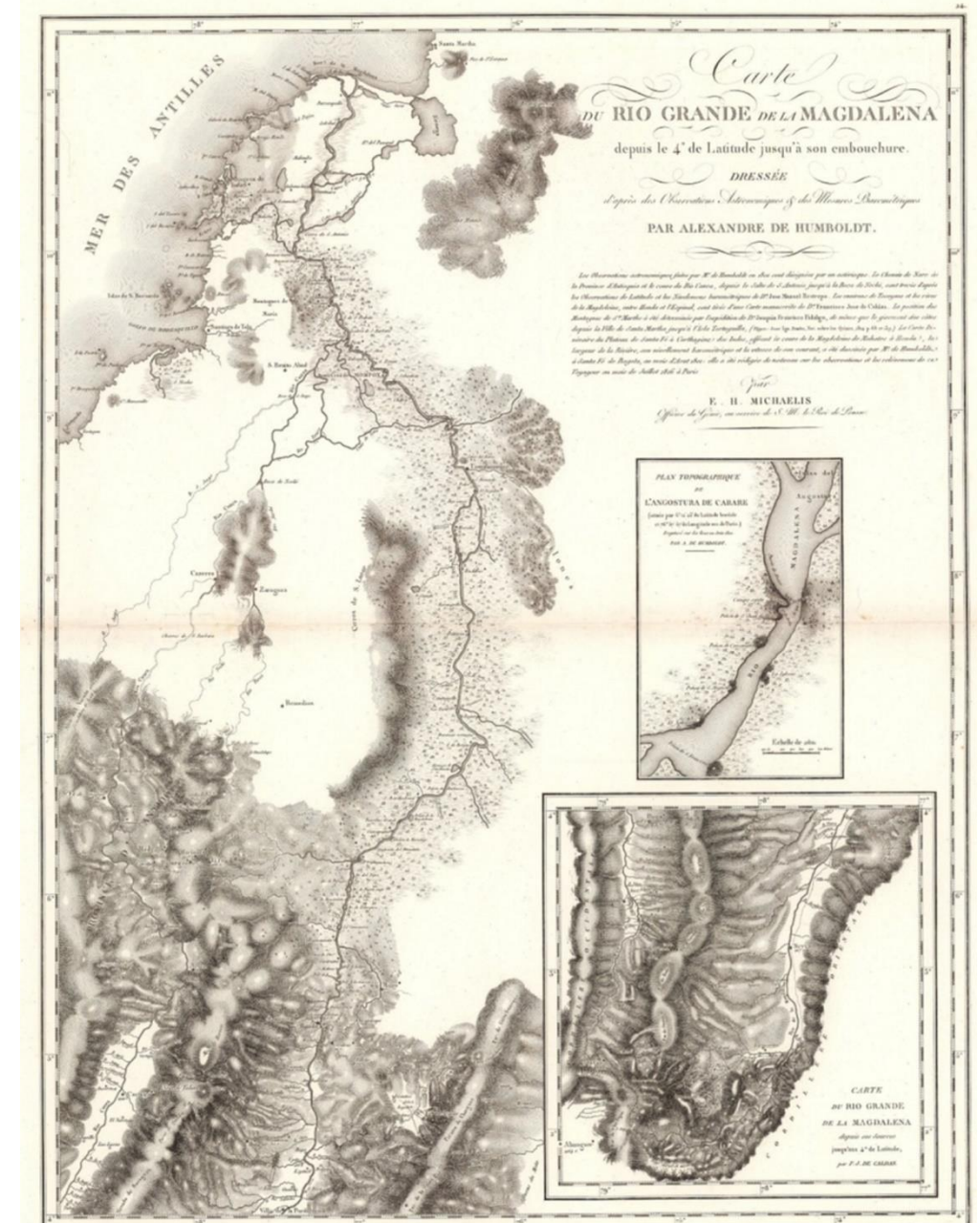




# El Río Grande de la Magdalena

- El Río Grande de la Magdalena, que nace en el extremo suroccidental del país, en el Páramo de las Papas, y recorre 1.528 km de los cuales 900 km son navegables hasta desembocar en Bocas de Ceniza sobre el mar Caribe, **pese a haber sido fundamental como ruta de acceso para la ocupación del territorio y como medio para la consolidación de la nación durante el siglo XIX**, y a ser fundamental como parte de la cuenca Magdalena-Cauca donde habita el 75% de la población del país, víctima del olvido y con el 77% de su cobertura vegetal arrasada, **se encuentra degradado y contaminado**.
- Según el Biólogo Juan D. Restrepo A. de la Universidad EAFIT, **las tasas de erosión del río Magdalena (690 ton/km<sup>2</sup>/año), que son las más altas del continente suramericano** en comparación grandes ríos como el Amazonas (167 ton/km<sup>2</sup>/año), el Orinoco (158 ton/km<sup>2</sup>/año), el Paraná (43 ton/km<sup>2</sup>/año) y el São Francisco (10 ton/km<sup>2</sup>/año), presentan dinámicas preocupantes: **han experimentado un incremento del orden del 34 %**, pasando de 550 t km/año a 710 t km-2/año en el periodo 2000-2010, con un aumento en el transporte total de sedimentos de 44 Mt año.
- **Urge una declaratoria bajo el concepto de que un territorio es una construcción social e histórica**, que priorice al río Magdalena como sujeto de derechos por ser uno de los escenarios más representativos en la historia del país.
- Si su cuenca es el hábitat donde se dan nuestras relaciones con el bioma andino tropical, **amparar sus derechos ambientales es darle primacía a sus 30 mil pescadores, y a los humedales y bosques secos que lo circundan**, no sólo para ponerle límites a las intervenciones que buscan establecer un canal navegable para que no alteren su vaguada ni los humedales como ecosistemas vitales, sino también para ordenar el cumplimiento de las acciones que demanda su recuperación integral.

•Ver: [El territorio del río Grande de la Magdalena](#).



Carte du Rio Grande de la Magdalena, Alexander von Humboldt and Aimme Bonpland. Michaelis, E.H. Paris, 1834.



# Arde el Amazonas

- **Las imágenes del pulmón del planeta en llamas han levantado una ola de indignación mundial.** Aunque sólo siete países comparten la mayor selva tropical del mundo: Brasil, Perú, Bolivia, Colombia, Venezuela, Ecuador y Guyana, **el efecto de los incendios y la deforestación en esta cuenca de 6 millones 145 mil km<sup>2</sup>, la mayor del mundo, tiene un alcance global.**
- En Brasil unos 570 mil pobladores que equivalen al 0,2% de la población son indígenas organizados en **305 tribus, que habitan áreas rurales del Amazonas.** A estas comunidades indígenas que hablan más de 150 dialectos, se les ha reconocido 690 territorios que en superficie cubren el 13% del país.
- De acuerdo al Conselho Indigenista Missionário (CIMI), **existen otros 342 territorios indígenas en los que no se ha iniciado el proceso de titulación,** y de acuerdo a la Fundación Nacional del Indio (FUNAI) en 37 más están pendientes de la identificación o se han constituido los Grupos de trabajo.
- Pareciera que los indígenas tuvieran mucha tierra, pero esta población es poca para cuidar la región amazónica, **un patrimonio de la humanidad por los servicios ambientales** que le ofrece al planeta **y por albergar una biodiversidad** única y de las más ricas del mundo.
- Las florestas de la región amazónica concentran **más del 60% de todas las formas de vida del planeta,** y cerca de un millón de especies animales y vegetales, incluyendo cerca de 2.500 tipos de peces, 2.500 tipos de pájaros, 3.500 tipos de árboles con más de 30 cm. de diámetro y 300 especies de reptiles, culebras y lagartos.
- Ver: [\*Colombia biodiversa: potencialidades y desafíos.\*](#)

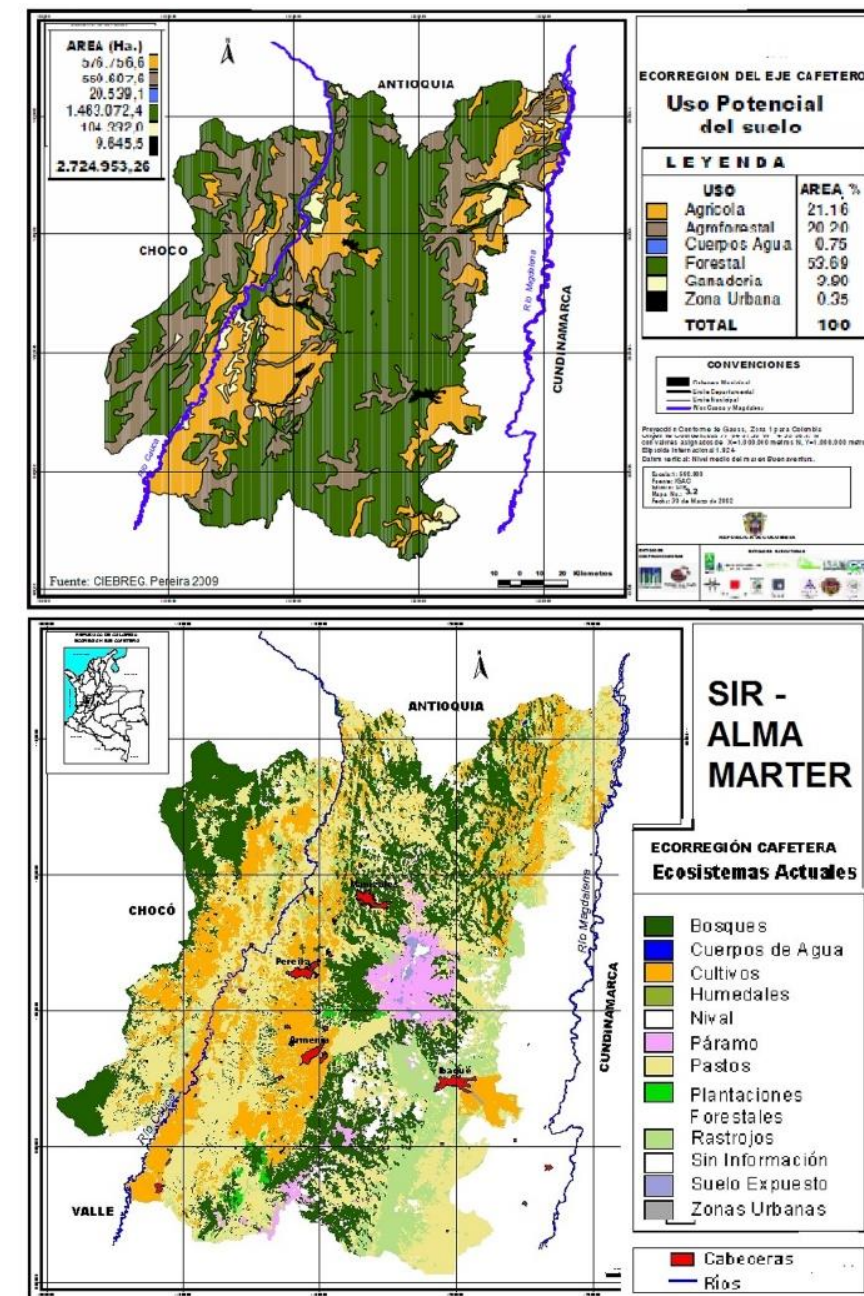


La selva tropical amazónica, equivalente al 40% de la selva tropical del planeta, influye en el clima Sudamericano, contribuye a la estabilización del clima global y alberga la mayor biodiversidad del mundo. Imagen de WWF



# ¿Y la región qué? I

- La Ecorregión Cafetera, es **un jardín verde deforestado**: según el SIR y Alma Mater (2002), de un uso potencial del suelo para usos forestales del 54% del territorio, los bosques sólo cubrían el 19%; y de un potencial para potreros de sólo el 4%, la cobertura llegaba al 49%; además en los usos agrícolas y agroforestales, de un potencial del 21% y 20% en su orden, la cobertura agrícola será del 30% y la agroforestería no se implementaba.
- Y a nivel departamental, según CORPOCALDAS, en 2010, de una extensión de 744 mil Ha, las coberturas verdes del departamento eran: 300 mil Ha en pastos y rastrojos (40%), 265 mil Ha en cultivos (36%) y 163 mil Ha en bosques (22%), **tres cuantías que cubrían el 98% de nuestro escarpado y deforestado territorio**.
- Igualmente, según estudios emprendidos por nuestra CAR, **en cuanto al sistema subterráneo sobresalen** las zonas de recarga de páramo y bosques de la alta cordillera, el extenso valle magdalenense, además del oriente caldense donde la copiosa precipitación explica un patrimonio hídrico excedentario que debería llevar bienestar a estos pobladores y comunidades de pescadores.
- El patrimonio hídrico más comprometido del departamento de Caldas, es el de la Cuenca del Río Chinchiná** dado que la Subregión Centro-Sur alberga la mayor proporción de la población. Y a nivel municipal, por la menor precipitación existe riesgo alto para el suministro de agua en el corredor el Cauca, en especial entre La Pintada y el Km 41 debido a la carencia de acuíferos, impermeabilidad de las rocas y coberturas relacionadas con una cultura de deforestación.

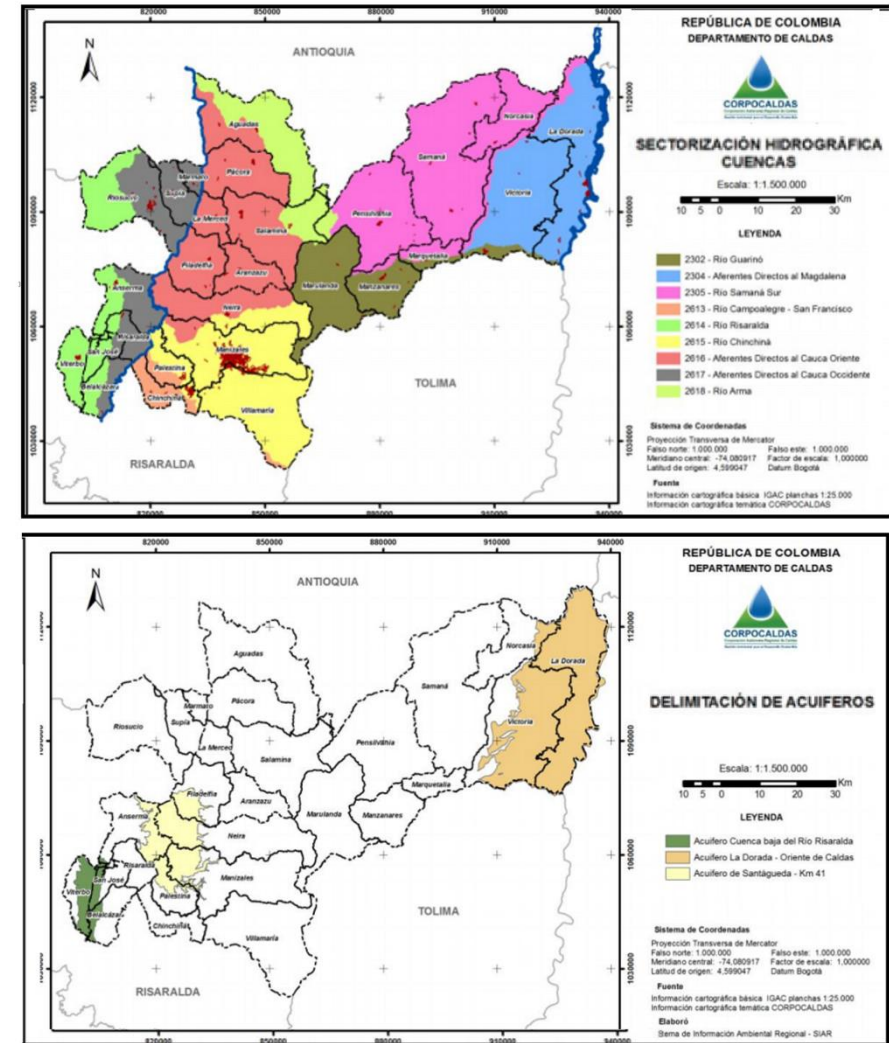


Usos potenciales y Ecosistemas actuales en la Ecorregión Cafetera. SIR Alma Mater 2002.  
<http://bdigital.unal.edu.co/70217/1/sistemaurbanoyciudadregiondelejefcafetero.pdf>

- Ver en: [Nuestro frágil patrimonio hídrico](#).

# ¿Y la región qué? II

- Para blindar la biodiversidad y servicios ambientales como el agua en las capitales cafeteras, **urge declarar PNN a las Reservas Forestales** de Río Blanco, Chec, Combeima y Toche, **y el Distrito de Suelos de Cocora** cuna del árbol nacional, dada la grave problemática en estos escenarios amenazados por pretensiones mineras, urbanizadoras y agropecuarias.
- En Caldas, la situación también apremia: ya por **la contaminación con cianuro y mercurio proveniente de la minería en Villamaría, Marmato y Supía**, por la amenaza indebida de origen antrópico sobre los corredores cordilleranos de flora y fauna, por la eutrofización de acuíferos y los conflictos entre aptitud y uso del suelo en áreas de vocación agropecuaria; o ya por el **modelo de ocupación expansionista del territorio en los medios periurbanos**, caso Manizales donde el proyecto urbanístico de La Aurora presiona la reserva de Río Blanco, o por el prospecto minero Toldafría en la vereda Gallinazo que pone en riesgo ambiental además de la reserva de la Chec ubicada sobre su frontera, la calidad del acuífero que soporta las aguas de las fuentes asociadas a la planta de tratamiento de la ciudad.
- En la primera década del siglo, **Manizales vista como un sistema que toma materia y energía del entorno y tiene sus propias “excretas”**: generaba cerca de 300 toneladas diarias de basura, y vertía unas 20 toneladas de carga contaminante en las aguas servidas de áreas no industriales, a sus tres distritos sanitarios (Olivares, Chinchiná y La Francia). A dicha contaminación se sumaban cerca de 17 toneladas adicionales de las aguas de origen industrial, afectando cuerpos de agua como la Quebrada Manizales donde se establece el principal sector industrial.
- Ver: [Acuerdo Climático: avance necesario pero insuficiente.](#)



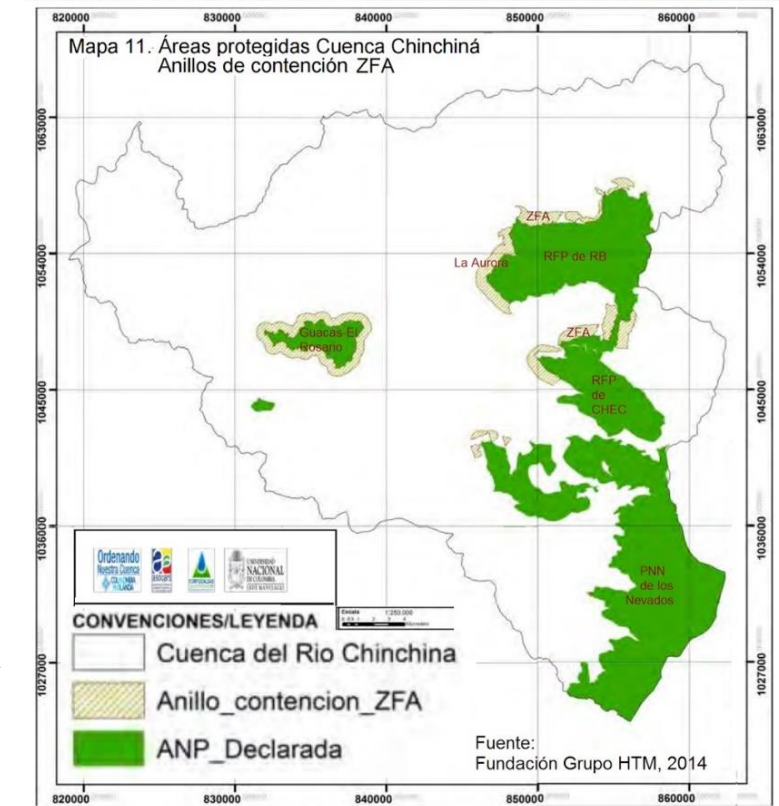
Caldas: Sectorización hidrológica y Delimitación de Acuíferos, según Corpocaldas, en <https://godues.wordpress.com/2012/11/13/mapas-del-departamento-de-caldas-en-colombia/>



# Historia de caso:

## La RFP de Río Blanco y La Aurora.

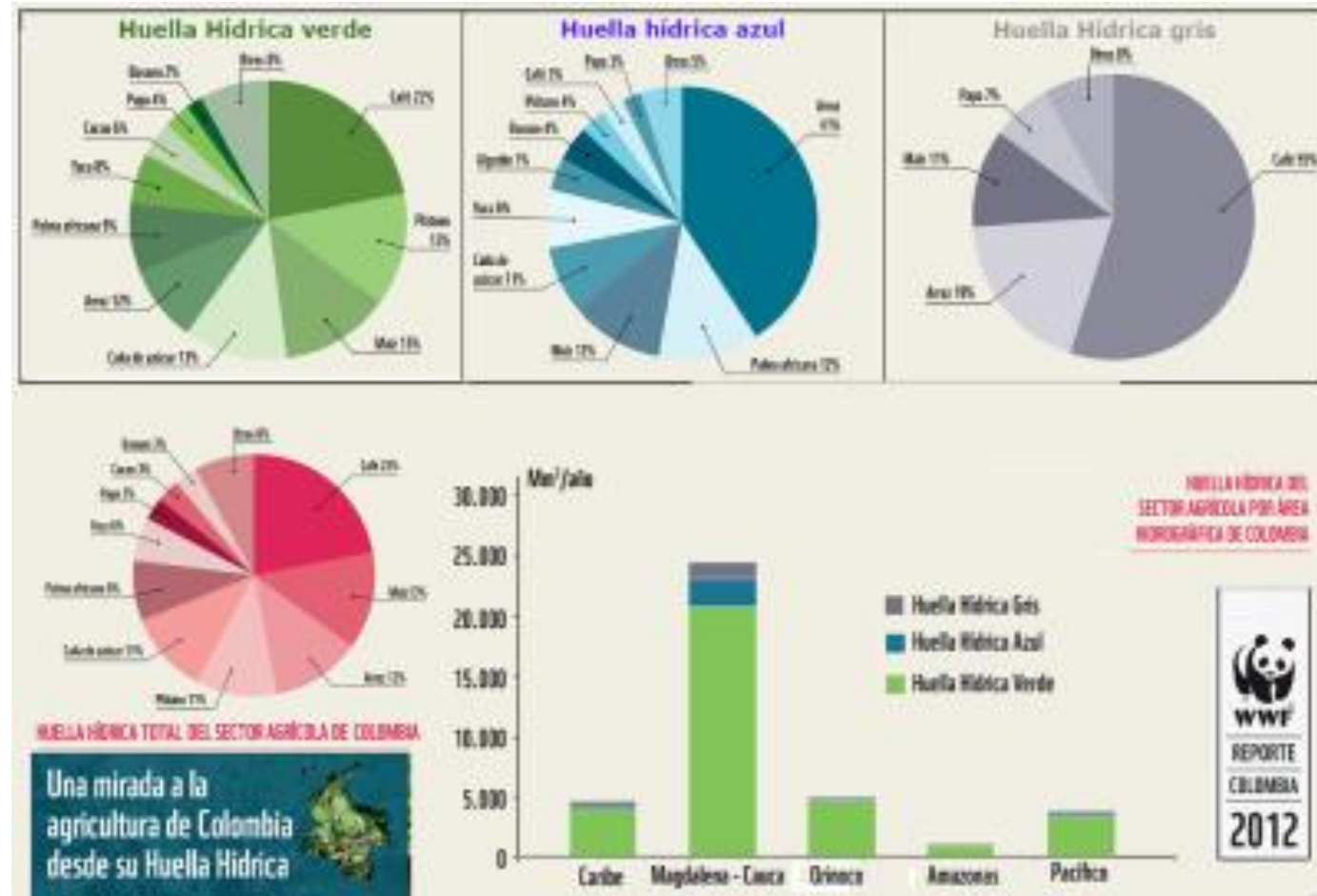
- **Manizales ha venido presionando la estructura ecológica principal del municipio**, al abrirle paso en La Aurora a una urbanización de 2.200 unidades residenciales para 10 mil habitantes ocupando 10,5 ha, colindando con la Reserva Forestal Protectora RFP de Río Blanco que es un área de interés ambiental de la Nación y de Manizales por las especies endémicas vulnerables y en peligro de extinción que resguarda, y por los servicios ambientales que le entrega a Manizales, entre ellos el 35% del agua y la regulación hidrológica de una subcuenca del Río Chinchiná.
- Con ello, **se alterará de forma irreversible y severa este ecosistema estratégico** como consecuencia de unos usos urbanos en su anillo de contención, que incorporarán una huella ecológica de 20 mil hectáreas, cuantía cuatro veces el área de la reserva de 4932 ha, desde una ciudadela cuya densidad alcanza los 204 mil habitantes por milla cuadrada, contra una densidad demográfica de solo 20 mil que tiene Manizales.
- **Se deberían diferenciar por su extensión o ancho las zonas aledañas con función amortiguadora ZFA o Anillos de contención en los diferentes ecosistemas**, así: En el PNN de los Nevados (1 km); y en Áreas protegidas declaradas 500 o 700 m, según sea Distrito de Conservación de Suelos como Guacas – Rosario, o Reserva Forestal Protectora caso de Río Blanco o Bosque de Chec. Lo anterior de conformidad con lo sugerido en por la Fundación HTM en 2014, en el estudio [Articulación de ZFA de Áreas Protegidas - SIDAP Caldas](#).
- La urbanización **Tierraviva ubicada a 140 m de la Reserva Río Blanco, al estar 10 veces más cerca que la ciudad**, generará impactos luminosos y de alteración climática 100 veces mayores a los impactos de Manizales. Dichos impactos por fenómenos ondulatorios sin considerar la permeabilidad del medio, varían de forma inversa con el cuadrado de la distancia.
- Pero **en comparación con el PNN de los Nevados ubicado a 14 km de la Ciudad, los impactos de Tierraviva sobre la Reserva Forestal de Río Blanco estando 100 veces más cerca, son cien mil veces superiores (100 al cuadrado)**, razón por la cual el ecocidio, y la afectación climática y en regulación hídrica de Tierraviva sobre la cuenca, son en sumo grado preocupantes máxime cuando el estudio de CFC no consideró la Función Amortiguadora de los impactos de la Ciudad sobre el bien a proteger, sino los de las obras de Tierraviva en su propio predio.
- Ver: [Río Blanco: el legado de Conrado Gómez Gómez](#).



Plan Parcial de La Aurora a lindes de la Reserva Forestal Protectora de Río Blanco: en Centro de Estudios y Gestión de Derechos para la Justicia Espacial, y ZFA para las Reservas Forestales en las principales fuentes hídricas de Manizales. POMCA Río Chinchiná. UN de Colombia – Corpocaldas.

# Huella hídrica

- Existen **tres indicadores para la huella del agua: azul, verde y gris**, cada uno para valorar diferentes usos o aspectos.
- La huella azul (HHA)**, que hace referencia a la cantidad de **agua extraída de fuentes superficiales y subterráneas**, utilizada en los procesos productivos y que no retorna al sistema del cual fue extraída. **La huella verde (HHV)**, que **corresponde al aprovechamiento del agua lluvia almacenada en el suelo**, que se utiliza por coberturas naturales con fines económicos como los cultivos. **Y la huella gris (HHG)** que **valora el volumen de agua dulce necesario para asimilar la carga contaminante** de los vertimientos, requerida para que no afectar la calidad de la fuente receptora.
- Al cuantificar la huella hídrica azul, verde y gris de las actividades agrícolas y pecuarias de Colombia, se pone en evidencia **una grave problemática en la Región Andina, relacionada la concentración de la población y del PIB nacional**. La magnitud de dicha huella, alcanza los 25000 Mm<sup>3</sup> al año, cuantía en la que **el 85% es HH verde**, el 10% es HH azul y el 5% HH gris.
- Al respecto, debe considerarse **que la cuenca Magdalena-Cauca**, aunque concentra 32,5 millones de habitantes equivalentes al 65% de la población del país, **sólo posee el 12% de su patrimonio hídrico subterráneo y el 13% de las escorrentías**.
- Mayor información en: [Huella hídrica en Colombia](#).



Huella Hídrica de la agricultura en Colombia. WWF 2012.



# Epílogo I



- Los **desastres que de forma sistemática abaten a Colombia**, hacen imperioso volver sobre las amenazas que afectan al país, en particular las relacionadas con los fenómenos climáticos y geodinámicos, y sobre las medidas a adoptar para hacerle frente a los riesgos conexos.
- **La crisis del agua que se expresa en descontrol hídrico y pluviométrico, y en sequías y desabastecimiento**, obliga al desarrollo de políticas públicas ambientales, que le apunten a un modelo urbano más humano y más verde, implementando una planificación con un enfoque biocéntricos y previsorio, donde se desarrollen instrumentos que permitan enfrentar la problemática socio-ambiental del riesgo asociado al cambio climático.
- **Habrà que proceder con una ocupación del territorio más responsable, soportada en estrategias participativas e incluyentes** orientadas a la apropiación social de los procesos socioambientales, una normativa para un ordenamiento territorial que contemple además de la adaptación al cambio climático y la función social y ecológica del suelo, el aprovechamiento responsable de los activos de la Estructura Ecológica Principal del municipio.
- **En relación con la ley ambiental, requiere el país una orientación socio-ambiental que le reconozca el verdadero carácter patrimonial al agua**, el suelo y la biodiversidad, en lugar de considerados un recurso, y como tal un objeto de mercado: mientras los recursos se explotan, el patrimonio debe preservarse para quienes lo heredarán.

- Colombia, un país que **con la apertura económica se ha especializado en la economía extractiva** en un contexto de debilidad estatal, es un escenario de conflictos socioambientales multidimensionales, con alto nivel de riesgo a eventos hidrometeorológicos y geológicos.
- Para dicho modelo de crecimiento extractivista, para el progreso material de la sociedad, **en nombre de la ciencia hemos procedido a la explotación de la naturaleza, definiendo como recursos el agua, el suelo y la biodiversidad olvidando su naturaleza patrimonial**, y por lo tanto desconociendo los derechos de las comunidades y ecosistemas del territorio.
- Si bien **la Ley ambiental y las políticas ambientales en Colombia, se han acoplado más a los desafíos del mercado** que a los retos del desarrollo sostenible, también la Corte Constitucional para proteger las culturas ancestrales y los ecosistemas, ha declarado algunos territorios -caso Atrato y Amazonas-, sujetos de derechos bioculturales. ¿Por qué no hacerlo con el Magdalena?.
- Ver: [\*Patrimonio hídrico: carencias en la abundancia.\*](#)

# Epílogo II



- La crisis del agua que se expresa en **descontrol hídrico y pluviométrico**, y en sequías y desabastecimiento, obliga al desarrollo de políticas públicas ambientales, que le apunten a un modelo urbano más humano y más verde, implementando una planificación con un enfoque biocéntricos y previsorio, donde se desarrollen instrumentos que permitan enfrentar la problemática socio-ambiental del riesgo asociado al cambio climático.
- Habrá que proceder con **una ocupación del territorio más responsable, soportada en estrategias participativas e incluyentes** orientadas a la apropiación social de los procesos socioambientales, una normativa para un ordenamiento territorial que contemple además de **la adaptación al cambio climático y la función social y ecológica del suelo**, el aprovechamiento responsable de los activos de la Estructura Ecológica Principal del municipio
- Con la incidencia de los **fenómenos climáticos extremos ahora exacerbados por el calentamiento global, la posibilidad de tener desplazados es un 60% mayor que hace cuarenta años**, ya que según el Consejo Noruego para los Refugiados, a causa de los desastres naturales cada segundo una persona está siendo desplazada; en 2014 los desplazados internos del mundo sumaron 19,3 millones, de los cuales 17,5 millones de seres humanos lo fueron a causa de siniestros relacionados con el clima.
- Para el desarrollo del campo colombiano, además **implementar medidas estructurales que permitan corregir la enorme inequidad** que expresa el índice de concentración de la propiedad de la tierra y el agua, el Nuevo Ordenamiento Territorial, deberá implementar políticas de ciencia y tecnología imbricadas con la cultura, para resolver la brecha de productividad que sume en la pobreza a los medios rurales.
- Para **corregir el uso conflictivo del suelo, y en particular para resolver la enorme problemática de la deforestación y potrerización**, el sector agropecuario deberá implantar la agroforestería y emplear las prácticas silvopastoriles.
- De lo contrario, con criterios desarrollistas centrados en el crecimiento y por lo tanto en el consumo, en virtud de las falencias de un Estado débil y de una sociedad indolente y no previsor, además de hacer inviable el territorio, **en uno o dos siglos como máximo, además de comprometer el futuro de nuestros hijos habremos agotado la biodiversidad del país.**
- Mayor información, en: [Ciencia, tecnología y ruralidad en el POT de Caldas.](#)



# Epílogo III



•Entre 1990 y 2013, **los impactos por eventos hidrometeorológicos y climáticos en América Latina y El Caribe, expresados en número de personas afectadas y de viviendas dañadas por cada 100 mil habitantes, ha crecido.** Según el GAR - UNISDR (2015), Colombia y México aparecen en los primeros lugares por ser países de la región con gran población, estar altamente expuestos a amenaza sísmica y presentar alta susceptibilidad a inundaciones y deslizamientos.

•Además **dado que los fenómenos ciclónico del Atlántico que dejan destrucción a su paso por el Caribe, también puede impactar sobre el Archipiélago de San Andrés y Providencia, habrá que considerar dicha amenaza,** dado que estos eventos fueron los que dejaron los mayores impactos en las Antillas Menores durante el periodo 1990–2013, así el tamaño reducido de la población y del territorio, expliquen pérdidas y daños acumulados menores respecto a otros países de Latinoamérica y El Caribe.

**Al evaluar las dos últimas Niñas 2007/8 y 2010/11,** los efectos dejaron ver una dinámica creciente del calentamiento global con consecuencias cada vez más intensas: en la segunda Niña la Sabana de Bogotá, de la lista de 30 municipios colombianos severamente afectados por las olas invernales, **20 cabeceras como Gramalote requirieron reasentamiento por fuera de su jurisdicción.**

•En relación con la ley ambiental, requiere el país una orientación socio-ambiental que le reconozca el verdadero carácter patrimonial al agua, el suelo y la biodiversidad, en lugar de considerados un recurso, y como tal un objeto de mercado..

•A pesar de haberse sancionado la Ley 1523 de 2012 sobre Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, **eventos como los de Mocoa, Manizales, Quibdó, Barranquilla, Bogotá, Cartagena, Riohacha y Villavicencio, obligan a reconsiderar la gestión riesgo,** mirando más allá de los Planes de Ordenamiento Territorial y de la acción efectiva de las CAR.

•**El modelo conflictivo de ocupación del territorio, la falta de apropiación de los procesos de ordenamiento territorial** por parte de las comunidades y la carencia de información y conocimiento científico sobre las amenazas, **gravitan en dichos desastres,** al igual que sus impactos o consecuencias y en particular la vulnerabilidad en sus múltiples expresiones, e incluso **las causas mismas de los desastres como factores contribuyentes o detonantes,** tal cual ocurre con el calentamiento global y con la deforestación que inciden en la amenaza.

• Ver: [Árboles, poblaciones y ecosistemas.](#)

# Epílogo IV



- Es evidente y pertinente la necesidad de un pacto global por el clima, pese a las divergencias entre los países que se desarrollaron a costa del medio ambiente, y las economías emergentes como China o Brasil que reclaman apoyo financiero y tecnológico para hacerlo de manera sostenible, y otros **países en vía de desarrollo que cuentan con reservas energéticas que quedarían cesantes o con una oferta forestal de bosques** para prestar servicios ambientales remunerables.

- Dichas diferencias entre economías desarrolladas y no desarrolladas, conducen a plantear preguntas fundamentales sobre quién paga y cómo lo hace.**

- En Colombia, cada vez son más marcadas las transformaciones ambientales causadas, y evidente la amenaza durante las temporadas de El Niño y de La Niña para nuestros páramos, manglares, ambientes coralinos y glaciares, y para las selvas andinas, costeras y de la amazonia, por **los desajustes en la “máquina atmosférica” con sus eventos climáticos extremos.**

- Expertos predicen además que, por el aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos, para el año 2050 habrá 250 millones de refugiados climáticos en el mundo,

- Lo que está en “juego” es el derecho a la vida:** para evitar mayores impactos de un cambio climático que ya afecta por igual a los ecosistemas y a los humano, **no se podrá exceder la barrera de 2°C en el aumento de la temperatura media global antes de finalizar el siglo**, lo que exigiría reducir las emisiones de gases de invernadero, respecto a las emisiones de 1990, entre 25% y 30% hacia 2025, y de 35% a 40% para 2030,

- Aunque se detengan ahora las causas del calentamiento global, la recuperación de nuestros ecosistemas, tardará décadas:** estamos urgidos de estrategias colectivas articuladas a nivel global, regional y local, para afrontar sus amenazas.

Ver: [COP 21, un reto social y político a nivel global.](#)



# Gracias



Ponencia elaborada a nombre de la SMP de Manizales, para el Foro del Agua que, en el marco de la XIV Semana Ambiental de Manizales “Cambio Climático y Gestión del Riesgo: Adaptación y Mitigación”, se realiza el Jueves 15 de agosto de 2019 en la Universidad Autónoma de Manizales.

\* Gonzalo Duque-Escobar, Profesor de la Universidad Nacional de Colombia y Miembro de la SMP de Manizales. <http://Godues.webs.com> Imagen: Rana amazónica. NATGEO Colombia

# BIBLIOGRAFÍA I



- [Acuerdo Climático: avance necesario pero insuficiente](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) [Objeto de aprendizaje – Teaching Resource]
- [Agua como bien público](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) In: Semana ambiental. Junio de 2017. Corpocaldas, Aguas de Manizales y Alcaldía de Manizales. Teatro Fundadores, Junio 9 de 2017. Manizales.
- [Agua y clima en el desafío ambiental](#). Duque Escobar, Gonzalo (2016) In: Tercer Encuentro de Responsabilidad Social con El Territorio: Cumbre de Salento, 19 y 20 de Mayo de 2016, Salento, Quindío (Colombia).
- [Amenaza para la Reserva de Río Blanco en Manizales](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) Documento de trabajo. Sin Definir, Manizales, Colombia.
- [Árboles, poblaciones y ecosistemas](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) [Objeto de aprendizaje – Teaching Resource]
- [Arroyo Bruno, entre la muerte negra y la vida wayuu](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) [Objeto de aprendizaje – Teaching Resource]
- [Bosques, Cumbre del Clima y ENSO](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) In: Foro sobre el Sector Forestal, como Alternativa de Desarrollo Sostenible, Diciembre 11 de 2018. Centro Cultural del Banco de la República. Manizales.
- [Bosques en la cultura del agua](#). Duque Escobar, Gonzalo (2011) La Patria. Manizales.
- [Bosques para la Estabilidad del Medio Ambiente](#). Duque Escobar, Gonzalo (2007) Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales.
- [Caldas en la biorregión cafetera](#). Duque Escobar, Gonzalo (2014) : Foro “Por la Defensa del Patrimonio Público... U de Caldas, Caldas, Colombia.
- [Calentamiento global en Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2011) In: El Día Mundial del Medio Ambiente, Junio 6 de 2011, Instituto Universitario de Caldas.
- [Cambio climático y gestión ambiental en Caldas](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) [Objeto de aprendizaje – Teaching Resource]
- [Cambio climático más probable para Colombia a lo largo del siglo XXI respecto al clima presente](#). Arango, C.; Dorado, J; Guzmán D.; Ruiz, J. F. Subdirección de Meteorología – IDEAM – 2012.
- [Clima, deforestación y corrupción](#). Duque Escobar, Gonzalo (2011).Circular de la Red de Astronomía de Colombia, RAC (608)
- [Clima extremo, desastres y refugiados](#). Duque Escobar, Gonzalo (2016) La Patria, Manizales, Colombia.
- [Colombia biodiversa: potencialidades y desafíos](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017). La Patria. Manizales.
- [Colombia, país de humedales amenazados](#). Duque Escobar, Gonzalo (2016) La Patria, Manizales, Colombia.
- [Colombia: riesgos geodinámicos y hábitat](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) In: Conferencia para el Curso de Tecnología V, Escuela de Arquitectura y Urbanismo – U.N. de Colombia. Manizales.
- [COP21, un reto social y político a nivel global](#). Duque Escobar, Gonzalo (2015) La Patria, Manizales, Caldas, Colombia.
- [Corredor Bimodal Cafetero](#) .N/A. Duque Escobar, Gonzalo (2015) Ficha Técnica del Proyecto.
- [¿Cuál es el mejor sistema de transporte para Colombia?](#) Duque Escobar, Gonzalo (2017) [Objeto de aprendizaje – Teaching Resource]
- [Cuatro PNN, patrimonio natural de la Ecorregión Cafetera](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017). La Patria. Manizales.
- [Efectos del cambio climático en el rendimiento de tres cultivos mediante el uso del Modelo AquaCrop](#). Mery Esperanza Fernández (2013). FONAIDE, IDEAM, BID.
- [Degradación del hábitat y gestión ambiental](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) La Patria, Manizales, Colombia.
- [Desarrollo urbano y huella ecológica](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) [Objeto de aprendizaje – Teaching Resource]
- [Desde los Andes al Orinoco y al Amazonas](#). Duque Escobar, Gonzalo (2015) La Patria. Manizales.
- [El agua en la biorregión caldense](#). Duque-Escobar, Gonzalo (2014). La Patria, Manizales, Colombia.
- [El fenómeno de El Niño y su posible impacto en Colombia](#). Caicedo García, Edgar. Reportes del Emisor: Investigación en Información Económica. Número: 92. Enero. 2007.



# BIBLIOGRAFÍA II



- [El manejo popular de los desastres naturales](#). Andrew Maskrey. Tecnologías Intermedias. Lima, 1989.
- [El Medio Ambiente en Colombia. La atmósfera, el tiempo y el clima](#). Pabón, J. D., Zea, J., León, G., Montealegre, J., Hurtado, G. & González, O.. IDEAM. Bogotá. 1998.
- [El medio ambiente urbano](#). Ángel Maya, Augusto and Velásquez Barrero, Luz Stella (2008) Gestión y Ambiente; Vol. 11, núm. 1 (2008).
- [El reto de la vida. - Ecosistema y Cultura](#). Una introducción al estudio del medio ambiente. Augusto Ángel Maya. Primera edición: 1996. Ecofondo. Bogotá.
- [El porqué de los aguaceros en Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2019) Documento de discusión. Razón Pública; Bogotá.
- [Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres Las Américas](#). EIRD. Informa - América Latina y el Caribe Número 9, 2004.
- [Estudio Nacional del Agua](#). ENA 2014. Instituto de Hidrología, Meteorología y. Estudios Ambientales. IDEAM.
- [Espacio y territorios: razón, pasión e imaginarios](#). Varios autores. Centro Editorial Facultad de Ciencias Humanas (2010) Caleidoscopio de acercamientos hacia lo espacial y territorial, UN de Colombia,
- [Fenómenos geodinámicos: estudio y medidas de tratamiento](#). Juvenal Medina Rengifo. Tecnología Intermedia ITDG, Perú. 1991.
- [Fisiografía y geodinámica de los Andes de Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo and Duque Escobar, Eugenio (2016) U.N. de Colombia.
- [Geomecánica](#). Book . Duque Escobar, Gonzalo and Escobar Potes, Carlos Enrique (2016) Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales, Manizales, Colombia.
- [Geotecnia para el Trópico Andino](#). Duque Escobar, Gonzalo and Escobar Potes, Carlos Enrique. (2016) Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.
- [Gestión del riesgo natural y el caso de Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2008) Documento de trabajo. UN de Col., Manizales, Caldas.
- [Gestión y política pública ambiental, para el patrimonio natural en Colombia](#). Álvarez León, Ricardo and González González, Henry and Duque Escobar, Gonzalo (2016) [Objeto de aprendizaje Resource]
- [Gobernanza forestal para la ecorregión andina](#). Duque Escobar, Gonzalo (2014) Documento UN-SMP Manizales. Revista Civismo SMP Manizales.
- [Guerra o Paz, y disfunciones socio-ambientales en Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2016) Revista Civismo SMP Manizales, Colombia.
- [Guía de procedimiento para la generación de escenarios de cambio climático regional y local a partir de los modelos globales](#). Blanca Elvira Oviedo Torres – Gloria León Aristizábal (2010)- IDEAM, Bogotá.
- [Hidro-Ituango: una lectura a la crisis](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) Documento de discusión.
- [Huracanes y terremotos acechan](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) Razón Pública. Bogotá.
- [Huella hídrica en Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) [Objeto de aprendizaje – Teaching Resource]
- [Implementación del sistema nacional de información para la gestión del riesgo de desastres](#). Vigencia 2015-2018. UNGRD. Colombia.
- [Indicadores de sequías](#). Yurisbel Gallardo Ballat y Oscar Brown Manrique. Universidad de Ciego de Ávila. Cuba.
- [Indicators for Disaster Risk Management](#). Allan Lavell. Information and Indicators Program for Disaster Risk Management. IADB - ECLAC – IDEA UN 2003.
- [Índice de Gestión de Riesgos para América Latina y El Caribe](#). Inform-LAC 2018.
- [Índice Potencial de Inundación \(IPI\)](#). Santodomingo J.. Venezuela. (2006). Estado Bolívar- Publicado en: [www.ilustrados.com](http://www.ilustrados.com) y [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [Informe sobre Desarrollo Humano 2016](#). Oficina del Informe sobre Desarrollo Humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- [Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe 1990-2013](#). UNISDR, AECID, Corporación OSSO 2015.
- [Investigación estratégica en el PNN de los Nevados](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017). La Patria. Manizales.

# BIBLIOGRAFÍA III



- [La encrucijada ambiental de Manizales](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) Razón Pública. Bogotá.
- [La gestión del riesgo sísmico en la planeación urbana](#), Henry A. Peralta Buriticá (2007) OSSO - U.del V. Cali.
- [La hidroclimatología de Colombia: una síntesis desde la escala inter-decadal hasta la escala diaria](#). G Poveda 2004. Rev. Acad. Col. Cienc.
- [Las cuentas del agua](#). Duque Escobar, Gonzalo (2016). La Patria, Manizales, Colombia
- [Las avenidas torrenciales: una amenaza potencial en el Valle de Aburra](#). Caballero Acosta, Humberto (2011) Gestión y Ambiente, 14 (3).
- [Las catástrofes naturales](#). Alberto Capacci, Stefania Mangano. 2015. In: Cuadernos de Geografía. Universidad de Génova, Génova – Italia.
- [Las Sequías históricas de México](#). Virginia García Acosta. CIESAS. Desastres & Sociedad. N°1. La Red. 19930.
- [Lineamientos para la Formulación de Planes Escolares: la gestión del riesgo](#). Colombia Aprende. MEN 2014.
- [Manizales: un diálogo con su territorio](#). Duque Escobar, Gonzalo (2014) Documento de discusión. Web SMP Manizales.
- [Manual de geología para ingenieros](#). Book. Duque Escobar, Gonzalo (2017) Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- [Manual de Protección Civil ante Casos de Emergencia, Contingencias y Desastres del STCONAPRA](#). Secretaría de Salud/STCONAPRA. México, 2017.
- [Manual para la elaboración de planes de emergencia y contingencias en aglomeraciones de público de carácter permanente](#). Fondo de Prevención y Atención de Emergencias –FOPAE, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2011.
- [Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres CEPAL, 2003](#).
- [Marco conceptual de la Misión para la Transformación del Campo](#), José Antonio Ocampo – Jefe de Misión, Bogotá D.C., Octubre de 2014.
- [Medio ambiente, mercado y Estado](#). Duque Escobar, Gonzalo (2014) La Patria, Manizales.
- [Meteorología, socioeconomía y gestión del riesgo de desastres del evento El Niño-Oscilación del Sur en Colombia](#). Rubén Azcárate and Angélica Mejía-Fajardo (2016). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y Comisión Colombiana del Océano. Bogotá, Colombia
- [Nuestras aguas subterráneas](#). Duque Escobar, Gonzalo (2016) La Patria, Manizales, Colombia.
- [Nuestro frágil patrimonio hídrico](#). Duque Escobar, Gonzalo (2015) La Patria. Manizales.
- [Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100](#). IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. Bogotá, Colombia.
- [Oferta y uso de agua subterránea en Colombia](#), ENA 2010 Cap. 4. IDEAM, Colombia.
- [ONG: desarrollo sostenible, gestión del riesgo y cambio climático](#). Duque Escobar, Gonzalo (2019) In: Foro Ambiental de Alianza Suma: ONG y Desarrollo sostenible, Junio 5 de 2019, Universidad de Manizales.
- [Otra vez El Niño: ¿cómo adaptarnos?](#) Duque Escobar, Gonzalo (2018) [Objeto de aprendizaje - Teaching Resource] U. N. de Colombia.
- [Páramos vitales para la Ecorregión Cafetera](#). Duque Escobar, Gonzalo (2016) La Patria, Manizales, Colombia.
- [Percal, un modelo de vulnerabilidad urbana y escenarios de pérdidas](#) - Caso Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal. Jaramillo, Juan Diego. Seminario Taller sobre Vulnerabilidad Sísmica y Escenarios de Riesgo. CARDER, Pereira. 2001.



# BIBLIOGRAFÍA IV



- [Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2025](#). UNGRD de Colombia, Versión preliminar 2015.
- [Plataformas Logísticas y Transporte Intermodal en Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) In: Conferencia Martes de SAI de la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño, Septiembre 5 y 7 de 2017, Auditorio de la SAI y Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño en Rionegro.
- [Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico](#). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia 2010.
- [Por falta de bosques con el agua al cuello](#). Duque-Escobar, Gonzalo 82010) Red de Astronomía de Colombia RAC.
- [Prévenir et gérer les risques naturels au niveau local pour le développement durable des territoires](#). Henri De Choudens (2008) Institut des Risques Majeurs. IRMa-Grenoble. Francia.
- [Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia](#). Martínez Prada, Renson Jesús (2010) Universidad Nacional de Colombia.
- [Propuesta Metodológica para los Análisis de Vulnerabilidad](#). Cardona, Omar Darío; Hurtado, Jorge Eduardo Proyecto UNDRO/ACDI/ONAD Mitigación de Riesgos en Colombia. Cali, 1990.
- [Radiación Solar](#). IDEAM.
- [Regulación de pasivos ambientales: defensa jurídica de la función ambiental de la propiedad, la reparación y la justicia ambiental](#). Pantoja Cabrera, Constanza (2016) Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia-Bogotá.
- [Relaciones ONG y Estado en Desarrollo Sostenible Carmen Candelo](#), Eloy Corrales, Absalón Machado y Carlos Salgado. Seminario Taller Internacional. CINEP-IICA. Bogotá. 1995.
- [Revelando el riesgo global de desastres](#). El Atlas GAR. Unveiling global disaster risk – UNISDR 2017.
- [Riesgos ambientales: Apuntes para una nueva perspectiva desde la construcción social del espacio](#). Mendoza Peñuela, Carolina; Sánchez Calderón, Fabio Vladimir Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2004.
- [Riesgos para el agua en la ecorregión cafetera de Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018) UN Periódico.
- [Riesgos y vulnerabilidad: un enfoque de actuación en lo urbano](#). Moreno Jaramillo, Cecilia Inés and Múnera Brand, Ana Mercedes (2000) In: Enfoques y metodologías sobre el hábitat. Ensayos Forhum (15). U. N. de Colombia, Sede Medellín, Centro de Estudios del Hábitat Popular - CEHAP, Medellín
- [Río Blanco: el legado de Conrado Gómez Gómez](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) La Patria.
- [Sol, clima y calentamiento global](#). Duque Escobar, Gonzalo (2014) Universidad Nacional de Colombia. La Patria. Manizales.
- [Tribugá: ¿es posible el desarrollo sostenible?](#) Duque Escobar, Gonzalo (2019) Documento de discusión. Razón Pública, Bogotá, Colombia.
- [UMBRA: la Ecorregión Cafetera en los Mundos de Samoga](#). Book. Duque-Escobar, Gonzalo (2015). Museo Interactivo Samoga. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- [Un contexto para el puerto de aguas profundas en Tribugá, Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo (2007) In: Concejo Municipal de Manizales. Documento U.N. de Colombia-SMP Manizales. Manizales, Caldas, Colombia.
- [Vulnerabilidad de las laderas de Manizales](#). Duque Escobar, Gonzalo (2017) Presentación ante la Comisión Cuarta del Concejo de Manizales, del Jueves 13 de Mayo de 2017.
- [Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia](#). Nelson Omar Vargas Martínez (2005). IDEAM <http://www.ideam.gov.co>